

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-228540

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl.

A61K 38/00
A23L 1/29
A61K 31/66
A61K 33/00
A61K 35/78
// A23J 3/16

(21)Application number : 06-040559

(71)Applicant : MORINAGA & CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1994

(72)Inventor : IMAI MASATAKE

KUWATA GORO

MURAYAMA NAOKO

SHINODA SHIYOUKO

(54) MINERAL ABSORBEFACIENT AND FOOD COMPRISING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an inexpensive mineral absorbefacient having excellent effects and a food comprising the absorbefacient.

CONSTITUTION: This mineral absorbefacient is obtained by removing phytic acid and its salts from a raw material containing a soybean protein and providing the soybean protein with ≤ 0.1 wt.% phytic acid and its salts. Furthermore, the food comprises the resultant mineral absorbefacient containing the soybean protein. Thereby, minerals can efficiently be supplied simply by directly ingesting the obtained mineral absorbefacient containing the soybean protein or ingesting the food comprising the mineral absorbefacient added thereto.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-228540

(43) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 K 38/00	ADD			
A 2 3 L 1/29				
A 6 1 K 31/66				
33/00				

A 6 1 K 37/ 02 ADD

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-40559

(22) 出願日 平成6年(1994)2月15日

(71) 出願人 000006116

森永製菓株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

(72) 発明者 今井 正武

東京都田無市北原町1-28-27

(72) 発明者 桑田 五郎

神奈川県横須賀市大矢部4-3-3

(72) 発明者 村山 直子

神奈川県横浜市鶴見区下末吉3-19-8

(72) 発明者 篠田 粧子

東京都国分寺市戸倉3-9-15

(74) 代理人 弁理士 松井 茂

(54) 【発明の名称】 ミネラル吸収促進剤及びそれを含有する食品

(57) 【要約】

【目的】 安価で、しかも優れた効果を有するミネラル吸収促進剤及びそれを含有する食品を提供する。

【構成】 大豆蛋白質含有原料からフィチン酸及びその塩を除去して、フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下の大豆蛋白質を得る。この大豆蛋白質を直接あるいは食品に添加して摂取することで、ミネラルを効率よく補給することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下的大豆蛋白質を有効成分とするミネラル吸収促進剤。

【請求項2】 前記大豆蛋白質中のフィチン酸及びその塩類の含量が0.05重量%以下である請求項1記載のミネラル吸収促進剤。

【請求項3】 請求項1又は2記載のミネラル吸収促進剤を含有することを特徴とする食品。

【請求項4】 少なくとも1種類のミネラルが含まれている請求項3記載の食品。

【請求項5】 前記ミネラルは、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、鉄、カリウムから選ばれた1種又は2種以上である請求項4記載の食品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、経口的に摂取されたカルシウム、マグネシウム、亜鉛等のミネラルの体内吸収を促進するミネラル吸収促進剤及びそれを含有する食品に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、日本人の栄養摂取状況は良好で、栄養成分の欠乏症はほとんどないと言われている。しかしながら、毎年行われている国民栄養調査によると、カルシウムだけは、その所要摂取量が充足されないでいる。こうしたカルシウム摂取量の不足を補うため、乳製品、小魚、海藻、ホウレンソウ等のカルシウム補給食品の摂取が奨励されており、一方において、各種カルシウム剤や、カルシウム強化食品などの開発が盛んに行われている。

【0003】しかしながら、カルシウムをはじめとするミネラルには一般に難吸収性のものが多いために、単に食品中のミネラルを強化しただけでは、十分なミネラル補給効果が得られない。また、1種類のミネラルだけを強化した食品は、他のミネラルの吸収を拮抗阻害し、却って微量ミネラルの欠乏状態を引き起こす虞れがあることが指摘されている(Dairy Council Digest, Vol.60 (3))。

【0004】このため、近年、摂取が不足しがちなミネラル、特にカルシウムの吸収を促進させる各種吸収促進剤の開発が行われている。例えば、ホスホセリンを含むアミノ酸数20程度のペプチドであるカゼインホスホペプチド(CPP)は、消化管内におけるカルシウムの不溶化を抑制してカルシウムの吸収を促進させることが知られている。

【0005】一方、大豆蛋白質は、主として11s、7s、2.8sなどのグロブリンからなる蛋白質であり、 β -カゼインとは異なり、リン酸基を持つホスホセリンはほとんど含まれていない。また、大豆蛋白質には、フィチン酸及びその塩が相当量含まれており、こうしたフィ

チン酸及びその塩は、ミネラル、特にカルシウムの体内吸収を阻害することが知られている(早川利郎、第1回新潟県食品バイオテクノロジー懇談会別冊)。このような理由から、これまで大豆蛋白質にはミネラル吸収促進効果はないとされてきた(日本栄養食糧学会誌 45 (4) 333 (1992))。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、CPPがカルシウム吸収促進効果を有することが知られているが、CPPはカゼイン中に50分の1程度の量しか含まれていないため、非常に高価であるという問題があった。また、CPPは、アミノ酸数20程度のペプチドであるため、胃液や腸液に含まれる蛋白質分解酵素により消化されると、カルシウムの可溶化に必要な分子構造が破壊され、目的とする効果が得られないという虞れがあった。

【0007】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、安価で、しかも優れた効果を有するミネラル吸収促進剤及びそれを含有する食品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意研究した結果、フィチン酸及びその塩を除去した大豆蛋白質が優れたミネラル吸収促進効果を有することを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0009】すなわち、本発明の一つは、フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下的大豆蛋白質を有効成分とするミネラル吸収促進剤を提供するものである。

【0010】また、本発明のもう一つは、上記ミネラル吸収促進剤を含有する食品を提供するものである。

【0011】以下、本発明について好ましい態様を挙げて更に詳細に説明する。

【0012】本発明によるミネラル吸収促進剤は、フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下、好ましくは0.05重量%以下の大豆蛋白質を有効成分とする。フィチン酸及びその塩の含量が0.1重量%よりも多いと、ミネラル吸収促進効果が十分に得られない。

【0013】本発明のミネラル吸収促進剤は、例えば、大豆蛋白質含有原料から大豆蛋白質を抽出し、この抽出液を精製してフィチン酸及びその塩を除去する方法によって製造することができる。

【0014】上記の製造方法においては、まず、脱脂大豆粉、濃縮大豆蛋白質、分離大豆蛋白質、豆乳などの大豆蛋白質含有原料に、カルシウム塩及び/又はマグネシウム塩を添加した食塩溶液を加えて大豆蛋白質を抽出する。

【0015】食塩溶液としては、食塩濃度が7.5重量%以上のものが好ましく、それ未満の濃度では大豆蛋白質を効率よく抽出することができない。また、カルシウム塩及び/又はマグネシウム塩の添加量は、上記食塩量に対して0.5～2重量%のものが好ましい。カルシウム塩

及び／又はマグネシウム塩の添加量が上記よりも少ないと、フィチン酸及びその塩を効果的に沈殿させることができず、また、同添加量が上記よりも多いと、大豆蛋白質の沈殿が生じて収率が減少するという問題が生じるので好ましくない。

【0016】抽出に使う食塩溶液の量は、特に限定されないが、収量、製造コスト等を考えると、大豆蛋白質含有原料に対して5～20倍容量が好ましい。抽出温度及び抽出時間についても、特に限定されないが、室温で、0.5～1時間程度抽出するのが好ましい。抽出時のpHは6～9の範囲が好ましい。pHが6よりも低いと、大豆蛋白質が溶解しにくく、pHが9よりも高いと、蛋白質が一部アミノ酸に分解するという問題があるので好ましくない。なお、抽出後における抽出液の固液分離法は、デカンテーション、遠心分離、濾過法等、特に限定されない。

【0017】こうして得られた抽出液を精製して、フィチン酸及びその塩などを除去する。精製方法としては、例えば、電気透析処理や限外濾過膜処理等の方法が挙げられるが、イオン交換膜や分子篩膜などの分離膜を用いた電気透析装置を用いて精製する方法が好ましく採用される。

【0018】図1には、このような電気透析装置の一例が示されている。すなわち、陽極1と陰極3との間に、陰イオン交換膜5と陽イオン交換膜6とが多数交互に配置され、陽極1側から見て陰イオン交換膜5、陽イオン交換膜6の順序で配列された膜間が、被処理液が流れる脱塩室7とされ、陽イオン交換膜6、陰イオン交換膜5の順序で配列された膜間が、被処理液中の陽イオン及び陰イオンが集められるイオン回収室8とされている。

【0019】陽極室2及び陰極室4には、電極液流路10を通してポンプ11により電極液が循環され、脱塩室7には、被処理液流路12を通してポンプ13により被処理液、すなわち上記抽出液が循環される。更に、イオン回収室8には、回収液流路14を通してポンプ15により回収液が循環される。

【0020】そして、陽極1と陰極3との間に電圧を加えると、抽出液中の陽イオンは、陽イオン交換膜6を通して回収室8に集められ、抽出液中の陰イオンは、陰イオン交換膜5を通して回収室8に集められる。なお、大豆蛋白質自体もイオン化するが、その分子量が大きいため、イオン交換膜を透過することができず、脱塩室7内に残される。こうして、抽出液中のフィチン酸及びその塩等が除去され、脱塩室7側から精製された抽出液を得ることができる。

【0021】上記において、イオン交換膜5、6としては、大豆蛋白質自体の透過を阻止し、フィチン酸及びその塩等を選択的に透過させるため、分画分子量が好ましくは5000以下、より好ましくは300～1000のイオン交換膜又は分子篩膜が用いられる。このようなイオン交換膜

又は分子篩膜としては、例えば「AC-230-800」（カートリッジ名、旭化成工業株式会社製）等を用いることができる。なお、分画分子量が300よりも小さい膜は、フィチン酸及びその塩が透過できないので好ましくない。

【0022】また、イオン回収液としては、各種無機塩溶液等が使用できるが、中でも食塩溶液を用いるのが好ましく、その濃度は0.1～1.0重量％程度が好ましい。

【0023】電気透析処理の時間は、原料の種類や、抽出液の量、濃度などに応じて適宜決定されるが、抽出液中の食塩濃度が大体0.25～1.5重量％程度になるまで行うのが好ましい。食塩濃度が1.5重量％よりも高いと、精製が不十分な虞れがあり、食塩濃度が0.25重量％未満になると、脱塩により大豆蛋白質が凝集を生じるので好ましくない。

【0024】こうして脱塩室7側から回収された、フィチン酸及びその塩を除去された抽出液に、塩酸溶液等を滴下してpHを4.5～5.5程度に調整すれば、大豆蛋白質が等電点沈殿して、抽出液から大豆蛋白質を分離することができる。

【0025】こうして分離された大豆蛋白質は、適当な濃度となるように水等に溶解してそのまま製品化することもできるが、水等に溶解した後、更に乾燥粉末化して製品化するのが、製品の安定性の点から好ましい。乾燥方法としては、スプレードライ法、凍結乾燥法など各種の方法が採用できる。なお、製品化する際に102～120℃で5～15分程度加熱処理を行って、大豆蛋白質の消化に問題となるトリプシンインヒビターを失活させておくのが好ましい。

【0026】なお、本発明のミネラル吸収促進剤は、上記の方法以外にも、例えば、大豆蛋白質含有原料を水等に懸濁させ、この溶液にフィターゼ、あるいはフィターゼを含む小麦ふすま、糠などを加えて溶液中のフィチン酸及びその塩を酵素分解する方法等を用いて製造することができる。この場合、酵素分解後の溶液をそのまま、あるいは濃縮して製品化してもよいが、前述の方法と同様に、更に大豆蛋白質を精製、分離、乾燥粉末化して製品化するのが好ましい。なお、この製造方法においても、製品化する際に、前述した加熱処理によりトリプシンインヒビターを失活させておくのが好ましい。

【0027】こうして得られた本発明のミネラル吸収促進剤は、そのまま経口摂取してもよく、高蛋白質で、かつ、ミネラル吸収促進効果を有する素材として、粉乳などの乳製品や、豆乳、各種植物性蛋白質の代わりに、例えば、イミテーション乳飲料、乳酸飲料、インスタントスープ、豆乳等の各種飲料や、チョコレート、ケーキ、キャラメル等の各種菓子類、パン、豆腐、ハム、ソーセージ、ハンバーグ等の加工食品、ちくわ、かまぼこの水産練製品などの各種食品に添加して使用することができる。食品への添加方法に制限はなく、水溶液として添加する方法、粉末として添加する方法など、いずれを用

いてもよい。

【0028】なお、ミネラル吸収促進剤の食品への添加量は、食品の種類、品質などにより異なるが、通常食品に用いる粉乳、脱脂粉乳などの乳製品や、大豆蛋白質などの代替蛋白質として使用する程度の量を加えればよい。例えば、チョコレートでは製品の25重量%以下となるように添加すればよく、パンでは10重量%以下、水産練製品やハム、ソーセージなどでは、無水物換算で20～30重量%又はそれ以下となるように添加すればよい。一方、例えばカルシウム補給用の栄養錠剤として用いる場合には、80重量%以上添加することもできる。

【0029】また、本発明の食品中には、必要に応じて、例えばカルシウム、マグネシウム、亜鉛、鉄、コバルト、ナトリウム、カリウム、リンなどから選ばれたミネラルを1種又は2種以上添加することができる。これによって、ミネラルをより効果的に補給することが可能になる。なお、ミネラルの種類はこれらに限定されるものではなく、各種微量元素を適用することもできる。この場合、ミネラルの添加量は、ミネラルの種類や、添加する食品の種類及び1回の摂取量等により異なるので、成人男子における1日の所要摂取量を目安にするなどして適宜決定すればよい。例えば、成人男子の1日のカルシウム所要量は600mg、鉄の所要量は10mgであるので、1日の摂取量がこれらの値になるように添加量を定めればよい。

【0030】

【作用】本発明のミネラル吸収促進剤は、フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下的大豆蛋白質を有効成分とすることにより、優れたミネラル吸収効果を有している。このような効果がもたらされる理由は、よく分からないが、推測によれば、ミネラルの吸収を阻害するフィチン酸及びその塩が除去されたことや、フィチン酸及びその塩を除去する過程で、蛋白質中のアミド残基がカルボキシル残基に変化し、ミネラルの可溶化を促進することなどによるものと考えられる。

【0031】また、本発明のミネラル吸収促進剤は、天然に豊富に存在する大豆蛋白質を原料とし、比較的簡単な工程で製造できるので、製造コストが安価であるという利点がある。

【0032】一方、大豆に本来含有されるイソフラボン類、特にダイゼイン、ゲニステイン、ダイジイン、ゲニステインには、女性ホルモンであるエストロゲンと同様の生理活性効果があるとの報告があり (Cheng et al., Science 118 164 (1953); Brigger et al., Biochem. J. 58 278 (1954))、例えば骨塩の溶出を抑制する効果などを有するとされている。

【0033】したがって、本発明のミネラル吸収促進剤は、大豆蛋白質を原料とすることにより、ミネラル吸収促進効果だけでなく、大豆が本来有する、エストロゲン効果等の各種生理活性効果をも期待することができる。

【0034】

【実施例】

実施例1

市販の脱脂大豆フレーク (商品名「不二宝豆」、不二製油株式会社製、変性率NSI 80以上) 8kgを、食塩溶液 (イオン交換水72kgに精製塩8kg、塩化カルシウム40g、硫酸マグネシウム30gを溶解したもの) に懸濁させ、ゆっくりと攪拌しながら2N-水酸化ナトリウム溶液を滴下して、30分間かけてpH8.0に調整した後、更に30分間攪拌して大豆蛋白質を抽出した。抽出液を縦型連続遠心分離機 (国産遠心器株式会社製) にかけて、おから等の大きめの不溶性残渣を除去し、次いで、バッチ型遠心分離機 (商品名「J6-HC」、BECKMAN社製) を用いて4000rpm、30分間遠心分離し不溶物を完全に除去した。

【0035】こうして得られた大豆蛋白質抽出液を、市販の電気透析装置「マイクロシライザー G4DX」 (商品名、旭化成株式会社製) を用いて6～7時間、食塩濃度が0.2～0.3重量%程度になって大豆蛋白質が凝集を生じる直前まで精製を行って精製を行い、フィチン酸及びその塩を除去した。なお、電気透析装置の膜カートリッジとしては、分画分子量1000のイオン交換膜である「AC-230-800」 (カートリッジ名、旭化成株式会社製) を使用し、イオン回収液としては、0.3重量%食塩水を使用した。

【0036】上記精製後の抽出液に水を加えて3～4倍容量に希釈した後、泡立てないようにゆっくりと攪拌しつつ、1N-塩酸を少しずつ滴下し、pH5.5に調整して30分間静置し、大豆蛋白質を等電点沈殿させた後、デカンテーションにより上澄みを除去し、次いで、上記バッチ型遠心分離機により4000rpm、10分間遠心分離して、得られた沈殿物に10倍量の水を加えてよく懸濁させ、ホモミキサーで強く攪拌しつつ2N-水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを加えてpH7.0に調整し、大豆蛋白質含有溶液を得た。

【0037】実施例2

実施例1で得られた大豆蛋白質含有溶液2kgを、3kg容のスタンディングパウチ (膜構成: 12μPET/25μNY/9μAl/100μCPP) に充填し、高圧調理殺菌装置 (商品名「PCS-40」、株式会社日販製作所製) を用いて101℃で40分間加熱して、トリプシンインヒビターを失活させた後、ゼリー状になった大豆蛋白質をトレー上に広げて凍結乾燥し、粉末状のミネラル吸収促進剤を得た。

【0038】試験例1

実施例2のミネラル吸収促進剤 (以下「本発明品」と記載する) の化学組成及びフィチン酸含量を測定し、原料に用いた市販の脱脂大豆フレーク (以下「市販品」と記載する) と比較した。その結果を表1に示す。なお、化学組成は常法により測定し、フィチン酸含量は MOHAMED らの方法 (A.MOHAMED et al., Cereal Chemistry 63, 4

75, 1986) により測定した。

【0039】

【表1】

	本発明品	市販品
化学組成 (重量%) :		
蛋白質	95.3	83.4
水分	1.2	—
脂質	0.5	—
灰分	2.1	—
フィチン酸及びその塩 (重量%)	0.006	2.5

【0040】表1から明らかなように、本発明のミネラル吸収促進剤は、原料に用いた市販の大豆蛋白質に対して、フィチン酸及びその塩の含量が約400分の1であった。

【0041】試験例2

試験例1で用いたのと同様の本発明品及び市販品について、

蛋白質中のアミノ酸組成を分析、比較した。その結果を表2に示す。なお、アミノ酸組成の分析は、「改訂・日本食品アミノ酸組成表」(科学技術庁資源調査会編)に記載の方法により行った。

【0042】

【表2】

アミノ酸組成 (%)	本発明品	市販品
Asx	12.8	13.7
Thr	3.5	4.1
Glx	24.1	22.1
Pro	5.8	6.2
Gly	4.2	4.7
Ala	3.8	4.7
Cys	1.3	1.4
Val	4.3	5.5
Met	1.3	1.4
Ile	4.5	5.5
Leu	8.4	9.0
Tyr	3.6	4.3
Phe	5.1	6.0
His	2.9	3.0
Lys	6.7	7.1
Arg	6.2	8.9
Trp	1.3	1.6

【0043】表2に示されるように、前記方法により得られた大豆蛋白質は、原料である市販の大豆蛋白質と同様のアミノ酸組成を有していた。

【0044】試験例3

試験例1で用いたのと同様の本発明品及び市販品について、イソフラボン類の含量を測定、比較した。その結果を表3に示す。なお、イソフラボン含量の測定については、飼料からの抽出条件が定量値に影響するので、大久保ら (Agr. Bio. Chem. 55 (9), 2227 (1991)) の方法

により抽出した値として測定した。すなわち、本発明品及び市販品を10倍量の70%エタノール水溶液に懸濁させ、80℃で15時間抽出した後定容し、その濾液を常法に従いHPLC法で分析した。なお、標品としては、OHTAらの方法 (N.OHTA et al., Agric. Biol. Chem. 43(7), 1415, 1979) により調製したダイジイン、ゲニスチン、ダイゼイン及びゲニステインを用いた。

【0045】

【表3】

	本発明品 (mg/100g)	市販品 (mg/100g)
ダイジン	52	133
ゲニスチン	163	217
ダイゼイン	41.9	2.7
ゲニステイン	72.8	2.5
合計量	329.7	355.2

【0046】表3に示されるように、本発明のミネラル吸収促進剤は、原料である市販の大豆蛋白質とほぼ等量のイソフラボン類を含有していた。

【0047】試験例4

試験例1で用いたのと同様の本発明品を用いて、表4に示すような組成の飼料を調製した（試験区）。また、比

較のために、市販のカゼイン蛋白質（精製飼料用、日本農産工業株式会社製）を用いて、表4に示すような組成の飼料を調製した（対照区）。

【0048】

【表4】

飼料組成 (g/kg)	試験区	対照区
カゼイン	—	200.0
本発明品のミネラル吸収促進剤	200.0	—
DLメチオニン	3.0	3.0
α コーンスターチ	644.7	651.7
コーンオイル	50.0	50.0
セルロース	50.0	50.0
ビタミンM1x	10.0	10.0
重酒石酸コリン	2.0	2.0
微量ミネラルM1x	1.26	1.26
CaCO ₃	7.5	7.5
K ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·H ₂ O	7.7	7.7
K ₂ SO ₄	1.82	1.82
Cr ₂ O ₃	5.0	5.0
Na ₂ HPO ₄	10.0	10.0
KH ₂ PO ₄	7.6	—

【0049】なお、対照区の飼料において、蛋白質源としてカゼイン蛋白質を使用した理由は、カゼイン蛋白質が、ラットの飼育試験において通常使用される蛋白質源であることと、普通大豆蛋白質等よりもミネラルの吸収促進性に優れているとされていることから、本発明品のミネラル吸収促進効果を評価する上での比較材料として最適であると思われるためである。

【0050】試験区及び対照区のそれぞれについて、4週令のウィスターラット（雄）30匹を、各群の平均体重が等しくなるように、1群6匹の計5群に分け、ステンレス製代謝ゲージ内で個別飼育（6匹を一緒に飼育するのではなく、1つのゲージに1匹ずつ入れて飼育）し、表4の各飼料を4週間投与した。飼育は室温22±2℃、湿度60±10%で、12時間ごとの明暗サイクルの条件下で

行い、飼料及び飲料水は自由摂取とした。

【0051】各飼料の投与開始後2週目及び4週目に当たる週について、各7日間の糞及び尿を毎日採取した。糞は採取後直ちに冷凍し、各ラットの個体毎に1週間分をまとめて、5%塩酸を噴霧後、50～60℃で通風乾燥した。乾燥した糞は、乾燥重量を測定した後粉碎し、ミネラル分析に供した。一方、尿は濃硫酸を1滴入れた採尿用シリンダーに集め、1週間分をまとめて定容した後、-20℃の冷凍庫内で冷凍保存し、ミネラル分析に供した。

【0052】糞及び尿中のミネラル分析は、上記各試料をHNO₃-HClO₄ (4:1, V/V)を用いて高圧湿式灰化した後、希釈して原子吸光分析装置「AA-975型」（商品名、Varian社製）により、カルシウム、マグネシウム、亜鉛の含

量をそれぞれ測定した。

【0053】ラットの給餌量から計算した各ミネラルの摂取量から、上記測定により得られた、各ミネラルの糞への排出量を差し引いて、吸収率を求めた。その結果を、表5に示す。なお、対照区における4週時の吸収率は、2週時の値とほとんど変わらなかったの、表5へ

の記載を省略した。また、表5において、**は、試験区の値と、対照区（2週時）の値との間に、危険率1%で有意差が生じたことを示している。

【0054】

【表5】

	対照区	試験区	
	2週時	2週時	4週時
吸収率(%) :			
カルシウム	38.6	84.9**	77.3**
マグネシウム	52.9	67.0**	66.7**
亜鉛	26.2	33.8**	33.0**

【0055】表5に示されるように、対照区におけるカルシウム吸収率が2週時において39%であったのに対し、試験区では2週時で84.9%、4週時で77.3%という高い吸収率を得た。なお、この差は統計的にも危険率1%で有意であった。また、マグネシウムにおいても、カルシウムと同様に有意差が認められ、亜鉛についても、カルシウムやマグネシウムに比べてその差こそ少ないものの、有意差が認められた。

【0056】実施例3

実施例1で得られた大豆蛋白質含有溶液に水を加えて2倍量に希釈した後、スプレードライ法により粉末状のミネラル吸収促進剤を得た。

【0057】実施例4（豆乳）

選別大豆1kgをよく水洗した後、水中に6時間浸漬して吸水させ、次いで水を加えながら磨砕機で粉碎し、更に水を加えて全重量10kgに調整した。この溶液を加熱して3～5分間沸騰させた後、濾布で濾過して豆乳8kgを得た。この豆乳を40℃に冷却し、Nagaiらの方法（Nagai, Y. and Funahashi, S.: Agric. Biol. Chem., 26, 794 (1962)）に従って小麦ふすまより調製したフィターゼ1000Uを添加し、40℃に保持しながら4時間酵素反応を行ってフィチン及びその塩を分解し、ミネラル吸収促進効果を有する豆乳を得た。

【0058】実施例5（パインアップルジュース）

製品100kg当たり、実施例2で得られたミネラル吸収促進剤1.000kg、パインアップル果汁5.000kg、異性化糖（F-55）9.360kg、結晶クエン酸0.467kg、乳酸カルシウム0.659kg、塩化マグネシウム0.357kg、香料0.100kgを、通常の缶詰製造ライン上で添加混合して、カルシウム及びマグネシウムが強化された飲料を製造した。なお、この飲料の糖度はBrix10.0、酸度は無水クエン酸に対して0.45%w/wであった。

【0059】実施例6（チョコレート）

カカオマス16部、カカオバター24部、粉乳10部、実施例3のミネラル吸収促進剤10部、砂糖40部、レシチン0.25部、バニラフレーバー0.02部を、常法に従って混合し、ロールで粉碎後、コンチング処理をしてチョコレート原液とした。このチョコレート原液をテンパリング処理してからモールドに注入し、冷却固化した後モールドから取り出し、ミネラル吸収促進効果を有するチョコレートを得た。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のミネラル吸収促進剤は、フィチン酸及びその塩類の含量が0.1重量%以下的大豆蛋白質を有効成分とすることにより、安価で、しかも優れたミネラル吸収促進効果を有しており、また、大豆蛋白質が本来有する、エストロゲン効果等の各種生理活性効果をも期待できる。そして、このミネラル吸収促進剤を各種食品に添加すれば、ミネラル補給性に優れた食品を得ることができる。

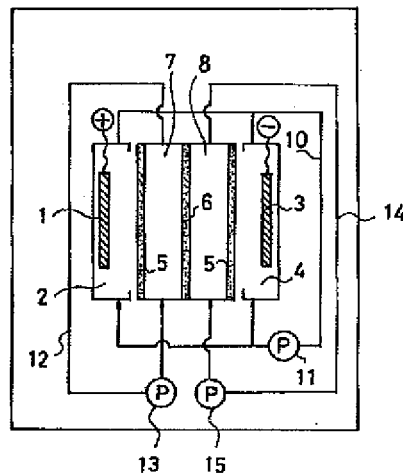
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のミネラル吸収促進剤の製造に使用される電気透析装置の一例を示す概略説明図である。

【符号の説明】

- 1 陽電極
- 2 陽電極室
- 3 陰電極
- 4 陰電極室
- 5 陰イオン交換膜
- 6 陽イオン交換膜
- 7 脱塩室
- 8 イオン回収室
- 10 電極液流路
- 12 被処理液流路
- 14 回収液流路
- 11、13、15 ポンプ

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成7年1月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】現在、日本人の栄養摂取状況は良好で、栄養成分の欠乏症はほとんどないと言われている。しかしながら、毎年行われている国民栄養調査によると、カルシウムだけは、その所要摂取量が充足されないでいる。こうしたカルシウム摂取量の不足を補うため、乳製品、小魚、海藻等のカルシウム補給食品の摂取が奨励されており、一方において、各種カルシウム剤や、カルシウム強化食品などの開発が盛んに行われている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】一方、大豆蛋白質は、主として11s、7s、2.8sなどのグロブリンからなる蛋白質であり、 β -カゼインとは異なり、リン酸基を持つホスホセリンはほとんど含まれていない。また、大豆蛋白質には、フィチン酸及びその塩が相当量含まれており、こうしたフィチン酸及びその塩は、ミネラル、特にカルシウムの体内吸収を阻害することが知られている（早川利郎、第1回新潟県食品バイオテクノロジー懇談会別冊）。このよ

うな理由から、これまで大豆蛋白質にはミネラル吸収促進効果はないとされてきた（日本栄養食糧学会誌、45（4）333（1992））。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】こうして得られた本発明のミネラル吸収促進剤は、そのまま経口摂取してもよく、高蛋白質で、かつ、ミネラル吸収促進効果を有する素材として、粉乳などの乳製品や、豆乳、各種植物性蛋白質の代わりに、例えば、植物蛋白乳飲料、乳酸飲料、インスタントスープ、豆乳等の各種飲料や、チョコレート、ケーキ、キャラメル等の各種菓子類、パン、豆腐、ハム、ソーセージ、ハンバーグ等の加工食品、ちくわ、かまぼこ等の水産練製品などの各種食品に添加して使用することができる。食品への添加方法に制限はなく、水溶液として添加する方法、粉末として添加する方法など、いずれを用いてもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】

【実施例】

実施例1

市販の脱脂大豆フレーク（商品名「不二宝豆」、不二製油株式会社製、NSI（可溶性窒素化率）80%以上）8kgを、食塩溶液（イオン交換水72kgに精製塩8kg、塩化カルシウム40g、硫酸マグネシウム30gを溶解したもの）に懸濁させ、ゆっくりと攪拌しながら2N-水酸化ナトリウム溶液を滴下して、30分間かけてpH8.0に調整した後、更に30分間攪拌して大豆蛋白質を抽出した。抽出液を籠型連続遠心分離機（国産遠心器株式会社製）にかけて、おから等の大きめの不溶性残渣を除去し、次いで、バッチ型遠心分離機（商品名「J6-HC」、BECKMAN社製）を用いて4000rpm、30分間遠心分離し不溶物を完全に除去した。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】こうして得られた大豆蛋白質抽出液を、市販の電気透析装置（商品名「マイクロアシライザーG4DX」、旭化成株式会社製）を用いて6～7時間、食塩濃度が0.2～0.3重量%程度になって大豆蛋白質が

凝集を生じる直前まで精製を行って精製を行い、フィチン酸及びその塩を除去した。なお、電気透析装置の膜カートリッジとしては、分画分子量1000のイオン交換膜である「AC-230-800」（カートリッジ名、旭化成株式会社製）を使用し、イオン回収液としては、0.3重量%食塩水を使用した。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】試験例1

実施例2のミネラル吸収促進剤（以下「本発明品」と記載する）の化学組成及びフィチン酸含量を測定し、原料に用いた市販の分離大豆蛋白質（商品名「ニューフジプレーR」、不二製油株式会社製、以下「市販品」と記載する）と比較した。その結果を表1に示す。なお、化学組成は常法により測定し、フィチン酸含量はMOHAMEDらの方法（A. MOHAMED et al., Cereal Chemistry 63, 475, 1986）により測定した。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

A61K 35/78

// A23J 3/16

識別記号

庁内整理番号

J 8217-4C

FI

技術表示箇所